

Racionalização da Aplicação de Calcário e Fertilizantes para o Aumento da Sustentabilidade e Rentabilidade da Integração Arroz-Pastagens

José Carlos Leite Reis¹

José Alceu Infeld²

Walkyria Bueno Scivittaro¹

Júlio José Centeno da Silva³

Cláudio Alberto Souza da Silva⁴

Introdução

A rotação arroz-pastagens é fundamental para um sistema de produção sustentável e economicamente viável em terras baixas de Clima Temperado do Rio Grande do Sul (REIS, 1998; REIS;SAIBRO, 2004; REIS;RAUPP, 2006). No entanto, um sistema produtivo arroz-pastagens, para atender a estes pré-requisitos, deve viabilizar o aproveitamento do potencial de produção das pastagens e também dos genótipos de arroz, além de beneficiar as características químico-físico-hídricas do solo. Para tal, deve a) ter um período de descanso (pousio) mínimo de três ou quatro anos entre cada ciclo agrícola na mesma gleba, ou seja, ter, no mínimo, entre 67% a 75% da área total coberta por pastagens; b) ter os solos convenientemente sistematizados, drenados, calcariados e

fertilizados; c) ter a pastagem formada por plantas forrageiras comprovadamente adaptadas aos solos hidromórficos (AMARAL et al., 1971; REIS, 1998; REIS, 2005; REIS;COELHO,1989; REIS;COELHO, 1990 a,b; REIS;PRIMO, 1989; REIS;PRIMO, 1995; SILVA et al., 2008); d) ser baseada em pastagens com leguminosas (CHRISTIE et al., 1992; DABNEY et al., 1989; GOMES et al., 1993; GOMES et al., 1997 a,b; PEÑA et al., 1993; POTTER, 1986; REIS, 1998; REIS;SAIBRO, 2004; REIS;RAUPP, 2006; SCIVITTARO et al., 2005).

As leguminosas forrageiras de estação fria indicadas pela pesquisa para a formação de pastagens em terras baixas e uso em rotações arroz-pastagens são as anuais: trevo-persa (*Trifolium resupinatum*), trevo-subterrâneo

¹Eng. Agrôn., Dr (a), Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. (reis@cpact.embrapa.br) ; (wbscivit@cpact.embrapa.br)

²Eng. Agrôn, Mestre, Pesquisador aposentado da Embrapa Clima Temperado.

³Eng. Agrôn, PhD, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. (centeno@cpact.embrapa.br)

⁴Eng. Agrôn., Mestre, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. (claudio@cpact.embrapa.br)

(*Trifolium subterraneum*), cornichão-anual (*Lotus subbiflorus*) e ervilhaca-de-folhas-estreitas (*Vicia angustifolia*), e as perenes trevo-branco (*Trifolium repens*), cornichão (*Lotus corniculatus*), cornichão-dos-pântanos (*Lotus uliginosus* = *Lotus pedunculatus*), e cornichão-de-folhas-estreitas (*Lotus glaber*) (REIS, 1998; REIS, 2005). Atualmente, o trevo anual trevo-alexandrino (*Trifolium alexandrinum*) também está sendo recomendado para cultivo em solos próprios para o arroz irrigado.

Desta forma, a implantação de pastagens nas restevas, com base em leguminosas adaptadas, para utilização durante o período de pousio, traz um ganho considerável em quantidade e qualidade da forragem disponível. O investimento inicial com correção e adubação do solo, sementes e outros insumos é compensado pelo ganho de peso vivo (kg/ha) (CANAPARRO et al., 1991; MARCHESAN et al., 2000; MARCHESAN et al., 2002; SIEWERDT, 1979; SAIBRO; SILVA, 1999; SEGANBINAZZI et al., 1999; SILVA et al., 2008), pela economia na adubação de base do arroz (INFELD; REIS, 1995; INFELD et al., 1997; INFELD et al., 1999) e pela melhoria na produtividade do arroz cultivado (DABNEY et al., 1989; MENDEZ, 1993; SIEWERDT, 1979).

Vários trabalhos tem mostrado os efeitos benéficos ao solo de pastagens e leguminosas forrageiras utilizadas na rotação com o arroz. Estes benefícios são refletidos na produtividade dos cultivos subseqüentes (DABNEY et al., 1989; GOMES et al., 1993; GOMES et al., 1997a, MENDEZ, 1993).

No entanto, a baixa fertilidade do solo é um dos fatores mais limitantes à produção e persistência de forrageiras cultivadas em restevas de arroz e terras baixas em geral.

As forrageiras de estação fria respondem a níveis crescentes de calagem e adubação. Em geral, os resultados de pesquisa em Planossolo Háptico (Unidade Pelotas) indicam que as espécies forrageiras de estação fria respondem à calagem na ordem de 1 a 2 t/ha de calcário (SIEWERDT et al., 1975a). Há, no entanto, registros de respostas para 3 a 5 t/ha, com trevo-persa (LOPES; MONKS, 1985) ou com trevo-branco (CENTENO, 1973). Como indicação geral, os resultados de pesquisa

mostram que as fertilizações de base em pastagens consorciadas devem situar-se entre 90 a 120 kg/ha de P_2O_5 e 60 a 80 kg/ha de K_2O (SIEWERDT et al., 1975b).

Atualmente, a calagem é recomendada para o cultivo do arroz irrigado no Sul do Brasil (MACHADO, 1993; SOSBAI, 2007), podendo beneficiar tanto ao arroz como as pastagens inseridas no sistema de produção.

Pesquisa realizada na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, indicou que o nível residual dos nutrientes nas restevas de arroz não é suficiente para a adequada implantação e obtenção de uma elevada produtividade das pastagens (INFELD; REIS, 1995; INFELD et al., 1999), pois as espécies forrageiras são mais exigentes do que o arroz. Nesta pesquisa, foram implantadas consorciações de trevo-branco com gramíneas de estação fria, com ou sem adubação de base, em restevas recém colhidas. Utilizaram-se quatro repetições para os tratamentos com e sem adubação. Foram implantados três experimentos semelhantes durante três anos consecutivos, para minimizar o efeito ano. Em cada experimento, as pastagens permaneceram vegetando durante três invernos (sistema 1:3, um ano arroz e três anos pastagem). Toda a área recebeu calcário na dose de 2 t/ha. As pastagens adubadas receberam, na implantação, o equivalente a 100 kg/ha de P_2O_5 , e 130 kg/ha de K_2O , conforme interpretação de resultados de análises de solo, para pastagens consorciadas de estação fria. Nos outonos seguintes à implantação aplicaram-se doses de manutenção eqüivalentes a 40 kg/ha de P_2O_5 e de K_2O .

No segundo ano de mesclas forrageiras implantadas sobre restevas de arroz sem adubação, a presença do trevo-branco na composição florística foi de apenas 17%, no período de inverno e primavera. Porém, quando houve adubação, a contribuição do trevo-branco foi em torno de 50%, no mesmo período. A adubação das pastagens de estação fria em restevas, na média de três anos, rendeu significativamente maiores produções de forragem no outono (mais 95%), inverno (mais 170%) e primavera (mais 109%), em comparação com pastagens em restevas sem adubação. As diferenças foram mais

acentuadas no inverno e primavera. Estas diferenças são explicadas pela maior presença das espécies de estação fria introduzidas, predominantemente o trevo-branco. No final dos experimentos, foi cultivado arroz para determinar o efeito residual das adubações das pastagens sobre a cultura. As áreas com arroz que foram adubadas na fase pastagem não receberam fertilizantes; às que não haviam sido adubadas, receberam adubação na semeadura do arroz. Todos os tratamentos receberam a mesma adubação de cobertura com nitrogênio. Não houve diferenças no rendimento de grãos de arroz, tanto em anos de alta, como de média ou baixa produtividade de arroz. Isto demonstra que, no sistema rotativo arroz-pastagens, adubando-se a pastagem, não é necessário adubar a cultura do arroz subsequente (INFELD; REIS, 1995; INFELD et al., 1999). Em geral, tem-se observado que a adubação das espécies forrageiras de estação fria proporciona efeito residual satisfatório do fósforo para a cultura do arroz irrigado subsequente (FABRES et al., 1977; GOMES et al., 1997a).

Consequentemente, os níveis de fertilização do “sistema” devem situar-se em patamares mais elevados do que os adotados para o arroz. Por outro lado, em se fazendo a correção e fertilização (calagem, P, K) das forrageiras nos níveis recomendados pela pesquisa, o arroz cultivado em sequência não apresenta resposta positiva à adubação de base (INFELD et al., 1997; INFELD et al. 1999; FABRES et al., 1977; SIMONETE et al., 1997).

Deste modo, pode-se recomendar, com segurança, que tanto a calagem quanto a adubação fosfatada e potássica podem ser dispensadas para o arroz cultivado, quando este sucede pastagens adubadas adequadamente. Esta mudança no sistema tradicional de adubação permite uma redução nos custos da lavoura de arroz e um maior rendimento da área com a pecuária.

É importante lembrar que, no sistema integrado arroz-pastagens, ocorre um expressivo retorno de nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio) ao solo via fezes e urina dos animais em pastejo, o que contribui para manter os nutrientes em níveis adequados ao arroz. No entanto, para assegurar sempre níveis satisfatórios de

nutrientes na rotação do arroz com pastagens, convém realizar análises periódicas do solo e de tecidos foliares.

Referências

- AMARAL, J. K.; ALVES, R. T.; DEL DUCA, L. O. A.; COSTA, N. L. Forrageiras em destaque: para terras de arroz. Pelotas: IPEAS, 1971. 18 p. (IPEAS. Circular, 51).
- CANAPARRO, L. F.; BELTRAME, L. F. S.; LOUSADA, J. A. S. Drenagem subterrânea: alternativa para aumentar a rentabilidade das várzeas. Lavoura arrozeira, Porto Alegre, v. 44, n. 394, p. 3-5, jan. - fev., 1991.
- CENTENO, G. A. Efeito da calagem sobre o comportamento do trevo branco (*Trifolium repens* L.) em Pelotas, RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10; CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS, 1., 1973, Porto Alegre. Resumos... Porto Alegre: SBZ, 1973. p. 380-382.
- CHRISTIE, B. R.; CLARK, E.; FULKERSON, R. S. Comparative plowdown value of red clover strains. *Canadian Journal of Plant Sciences*, Madison, v. 72, n. 4, p. 1207-1213, outubro, 1992.
- DABNEY, S. M.; BREITENBECK, G. A.; GRIFFIN, J. L.; HOFF, B. J. Subterranean clover cover crop used to increase rice yield. *Agronomy Journal*, Madison, v. 81, n.3, p.483-487, maio-junho, 1989.
- FABRES, R. T.; VAHL, L. C.; SIMONETI, M. A. Efeito residual de adubação fosfatada do azevém sobre o arroz subsequente. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: EPAGRI, 1997. p. 234-236.
- GOMES, A. da S.; SOUZA, R. O.; LERÍPIO, A. A. Produtividade do arroz irrigado em diferentes sistemas de cultivo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., 1993, Pelotas. Anais... Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1993. p.135-137.

GOMES, A. da S.; DIAS, A.D.; VERNETTI JUNIOR, F. de J.; SILVEIRA, L.O.N. Comportamento do arroz irrigado em função de sistemas de cultivo e diferentes coberturas vegetais do solo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: EPAGRI, 1997a. p.177-179.

GOMES, A. da S.; PEÑA, Y.; GOMES, D.N. Efeito de sistemas de cultivo de arroz irrigado sobre a degradação de solos de várzea. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: EPAGRI, 1997b. p.569-572.

INFELD, J.A.; REIS, J.C.L. Efeito da adubação na produção de forrageiras em resteva de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: IRGA, 1995. p.175-176.

INFELD, J.A.; MACHADO, M.O.; FRANCO, J.C. Produtividade da cultivar BR-IRGA 410 em restevas de pastagens adubadas e não-adubadas, no Planossolo Pelotas. In: REUNIÃO ANUAL DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: EPAGRI, 1997. p. 282-283.

INFELD, J.A.; SILVA, J.G.C. da; REIS, J.C.L.; FRANCO, J.C.B. Rotação arroz irrigado x pastagens e manejo de adubação em Planossolo Pelotas. *Agropecuária Clima Temperado*, Pelotas, v. 2, n. 2, p.133-142, 1999.

LOPES, J.R.C.; MONKS, P.L. Efeito da calagem e da adubação na produtividade do trevo persa (*Trifolium resupinatum* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriú. Anais... Florianópolis: SBZ, 1985. p. 326.

MACHADO, M.O. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado, no Rio Grande do Sul. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1993. 63 p. (EMBRAPA-CPATB. Boletim de pesquisa, 2).

MARCHEZAN, E.; DIFANTE, G. dos S.; SEGANBINAZZI, T.; ROCHA, M.G. da. Produção de novilhos de corte em área de várzea sistematizada, cultivada com mistura forrageira sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-ROM. Forragicultura.

MARCHEZAN, E.; VIZZOTO, V.R.; ROCHA, M.G. da.; MOOJEN E.L.; SILVA, J.H.S. da. Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estaçãofria submetida a diferentes níveis de adubação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n.2, p. 303-308, 2002.

MENDEZ, R. Rotacion arroz-pasturas; análisis físico-económico del cultivo. Montevideo: INIA Treinta y Tres, 1993. 21 p. (INIA Treinta y Tres. Serie Técnica, 38).

PEÑA, Y.; GOMES, A. de S.; SOUSA, R. O. Estudos preliminares do efeito de diferentes sistemas de cultivo sobre atributos físicos do solo. In: REUNIÃO ANUAL DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., 1993, Pelotas. Anais... Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1993. p. 142-144.

POTTER, V. J. Utilização de várzeas na Estância Guatambu. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVAS AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DAS VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1., 1984, Porto Alegre. *Trabalhos apresentados*. Brasília: PROVÁRZEAS, PROFIR, 1986. p. 46-49.

REIS, J. C. L. Pastagens em Terras Baixas. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1998. 34 p. (EMBRAPA-CPACT. Circular técnica, 7).

REIS, J. C. L. Espécies forrageiras para a Região Sul do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO CAMINHOS DO MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS, 1., 2004, Pelotas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 140). p. 11-31.

REIS, J. C. L.; COELHO, R. W. Avaliação de forrageiras cultivadas em Terras Baixas do sudeste do Rio Grande do Sul. 1. Espécies de estação fria. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., Porto Alegre, 1989. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1989. p. 38.

REIS, J. C. L.; COELHO, R. W. Avaliação de gramíneas de estação fria no Litoral Sul do Rio

Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., Campinas, 1990. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1990a. p. 279.

REIS, J. C. L.; COELHO, R. W. Avaliação de leguminosas de estação fria no Litoral Sul do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., Campinas, 1990. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1990b. p. 280.

REIS, J. C. L.; PRIMO, A. T. P. Avaliação de forrageiras cultivadas em terras baixas do sudeste do Rio Grande do Sul. 2. Espécies de estação quente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1989. p. 22.

REIS, J. C. L.; PRIMO, A. T. Desempenho de forrageiras tropicais em terras baixas do Sudeste do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p.122-124.

REIS, J. C. L.; SAIBRO, J. C. de. Integração do arroz com pastagens cultivadas e pecuária. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. (Ed.). Arroz irrigado no Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, cap. 24, p. 831-859.

REIS, J. C. L.; RAUPP, A. A. A. Integração racional arroz-pecuária (TR). Cap. 16, p.187-201. In: GOMES, A. da S.; PETRINI, J. A.; FAGUNDES, P. R. R. (Ed.). Manejo racional da cultura do arroz irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 221 p.

SAIBRO, J. C. de; SILVA, J. L. S. da. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., Canoas, 1999. Anais... ULBRA: Canoas, 1999. p. 27-55.

SCIVITARO, W. B.; SILVA, C. A. S. da; REIS, J. C. L.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P. C. O. Potencial de fornecimento de nitrogênio (^{15}N) de adubos verdes para o arroz irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado,

2005. 22 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 21).

SEGANBINAZZI, T.; MARCHEZAN, E.; SILVA, R. P. da; DIFANTE, G. S. Produção animal em área de várzea cultivada com forrageiras de inverno, submetida a níveis de adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 715-712.

SIEWERDT, L. Resultados de um sistema de rotação arroz x pastagens. 1979. 53 p. Tese (Professor Titular do Departamento de Zootecnia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SIEWERDT, L.; COSTA, N. L.; DEL DUCA, L. O. A.; SEIFFERT, N. F. Efeito de doses crescentes de calcário na produção de massa verde de gramíneas e leguminosas forrageiras. Pelotas: EMBRAPA/IPEAS, 1975a. 3 p. (EMBRAPA. Indicação de pesquisa, 120).

SIEWERDT, L.; COSTA, N. L.; DEL DUCA, L. O. A.; SEIFFERT, N. F. Efeito de doses progressivas de P_2O_5 na produção de massa verde de três misturas forrageiras. Pelotas: EMBRAPA UEPAE Pelotas, 1975b. 2 p. (EMBRAPA UEPAE Pelotas. Indicação da pesquisa, 123).

SILVA, J. J. C. da; SOUZA, R. M. de; COELHO, R. W.; RODRIGUES, R. C. Avaliação econômica de um sistema de terminação bovino em pastagem cultivada de inverno na região de Terras Baixas de Clima Temperado do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 3 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 186).

SIMONETE, M. A.; VAHL, L. C.; FABRES, R. T.; ROSA COUTO, J. R. da. Efeito residual da adubação potássica do azevém sobre o arroz subsequente. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: EPAGRI, 1997. p. 228-230.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ

IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154 p.

Comunicado Técnico, 199

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone/fax: (53) 3275-8199

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão 2008: 50 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: *Walkyria Bueno Scivittaro*

Secretário-Executivo: *Joseane M. Lopes Garcia*

Membros: *Cláudio Alberto Souza da Silva, Lúcia*

Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti

Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro. Suplentes:

Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Expediente

Revisão de texto: *Sadi Sapper*

Normalização bibliográfica: *Regina das Graças*

Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: *Oscar Castro*

Composição e Impressão: *Embrapa Clima Temperado*